

廃 PET 樹脂を使用した高耐久アスファルト混合物の適用性の検討

大成ロテック(株)技術研究所

正会員

○中塚 将志

同

正会員

チャンタンニヤット

同

正会員

中尾 信之

1. はじめに

重交通路線箇所や高速道路のサービスエリア、物流施設などでは、大型車両の交通荷重や静止荷重によるわだち掘れ、駐車車両の油漏れによる舗装の損傷が問題となっており、耐流動性や耐油性に優れる半たわみ性舗装やコンクリート舗装が適用されることが多い。しかし、これらの舗装は、舗設や打設後の養生に時間を要するため、早期交通開放ができず、供用中の舗装の打ち換えや即日開放が望まれる場合には、適用が難しかった。このような背景から筆者らは、半たわみ性舗装と同様な耐流動性と耐油性を有し、施工後早期に交通開放が可能な高耐久アスファルト混合物の開発を行ってきた^{1), 2)}。高耐久アスファルト混合物は、ポリマー改質Ⅱ型を使用した加熱アスファルト混合物（以下、改質アスコン）にプラントミックス型の特殊添加材を加えることで耐流動性・耐油性を向上させた混合物である。この度、廃 PET を化学的処理により再資源化した樹脂（以下、廃 PET 樹脂）を従来の特殊添加材と置き換えた環境配慮型の高耐久アスファルト混合物（以下、高耐久 PET アスコン）を開発した。本文では、高耐久 PET アスコンの概要を述べるとともに、室内での混合物性状試験および試験施工での施工性について評価した結果について報告する。

2. 高耐久 PET アスコンの概要

高耐久 PET アスコンは、改質アスコンに廃 PET 樹脂（写真-1 参照）を添加することで、耐流動性・耐水性・耐油性などの性能を向上させたものであり、混合物 1t の製造につき、およそ 11kg（500mlPET ボトル換算で約 125 本分）の廃 PET のリサイクルに貢献することができる。また、通常のアスファルト合材工場での製造、一般的な舗装用機械での施工が可能である。



写真-1 廃 PET 樹脂

表-1 試験実施項目

評価項目	耐流動性・耐水性	耐油性
	HWT試験 ³⁾	油浸マーシャル残留強度率試験 ⁴⁾
試験手続	載荷荷重:705N 走行輪:鉄輪 走行(載荷):2万輪	①室温20°Cで軽油に48時間含浸→24時間空中養生→標準マーシャル安定度 ②標準マーシャル安定度
温試験	水中60°C	水中60°C
評価指標	①SIP(はく離変曲点)ありの場合、その載荷回数(回) ②はく離なしの場合、2万回載荷後の変形量	油浸残留安定度(%) =①/②×100

3) HWT試験:ハンブルグホイールトラッキング試験
(Hamburg Wheel Tracking Test)

3. 室内実験

3-1 実験概要

高耐久 PET アスコンの混合物性状を把握するために、HWT 試験³⁾ および油浸マーシャル試験⁴⁾ を実施し、半たわみ性アスファルト混合物（以下、半たわみアスコン）および改質アスコンの性状と比較した。表-1 に試験実施項目を示す。HWT 試験の供試体は、ジャイレトリー試験機で作製し、混合物の密度については、供用中の舗装の耐久性を評価するため、それぞれの混合物の標準マーシャル安定度試験で決定した基準密度を用いた。

3-2 室内実験結果

(1) 耐流動性・耐水性

HWT 試験の結果、全ての混合物ではく離変曲点が発生し、高耐久 PET アスコンのはく離変曲点 (SIP) は 7,689 回であり、半たわみアスコン (7,138 回) と同程度、改質アスコン (4,108 回) の 1.7 倍となった。

キーワード 長寿命化, 高耐久, 耐流動性, 耐油性, 耐水性, 廃 PET

連絡先 〒365-0027 埼玉県鴻巣市上谷 1456 大成ロテック(株)技術研究所 TEL 048-541-6511.

このことから、高耐久 PET アスコンは、改質アスコンよりも耐流動性・耐水性に優れ、半たわみ性アスコンと同程度の耐流動性・耐水性を有していることが確認できた。HWT 試験結果を表-2 に、試験後の供試体を写真-2 に示す。

(2) 耐油性

表-2 より、油浸残留安定度は、半たわみアスコンと改質アスコンがそれぞれ 95.0%、54.9%に対し、高耐久 PET アスコンは 76.8%であった。この結果から、高耐久 PET アスコンの耐油性は、半たわみアスコンより若干劣るものの、改質アスコンよりも 1.4 倍優れていることが確認できた。

4. 試験施工

4-1 試験施工概要

高耐久 PET アスコンの施工性および供用性を確認するために、構内にて試験施工を実施した。試験施工の概要を表-3 に、施工時の目標温度および転圧回数を表-4 に示す。

4-2 試験施工の結果

試験施工の結果を以下に示す。

- (1) 機械施工による敷均しおよび転圧の施工性は良好であり、通常の舗装と同様な施工ができた。敷均し状況を写真-3 に示す。
- (2) 高耐久 PET アスコンの現場切り取りコアの締固め度は平均値で 97.1%が確保でき、問題なく施工ができた。

5. まとめ

本検討の結果を以下に述べる。

- ① 廃 PET 樹脂を投入して製造した高耐久 PET アスコンは、半たわみアスコンと比較し、耐油性が小さいものの、耐流動性・耐水性が同程度の性状があり、改質アスコンと同等以上の性状を確認できた。
- ② 試験施工により、高耐久 PET アスコンの施工性は、通常の舗装と同様な施工性が確認でき、現場切り取りコアの締固め度も良好な結果が得られた。

今後は、重交通路線や駐車場、工場内舗装等で当該技術の施工実績を増やし、舗装の耐久性の向上や廃 PET のリサイクルに貢献できれば幸甚である。

参考文献

- 1) 中尾信之, 中塚将志, チャンタンニャット: 超重量交通に対応した高耐久アスファルト混合物の開発, 土木学会全国大会第 76 回年次学術講演会 V-433, pp.433-434, 2021.
- 2) 中塚将志, 中尾信之, チャンタンニャット: 耐流動性および耐油性・耐水性に優れる高耐久性アスファルト混合物の開発, 第 34 回日本道路会議論文集, pp.76-77, 2021.
- 3) AASHTO Designation : T324-11 : Standard Method of Test for Hamburg Wheel-Track Testing of Compacted Hot Mix Asphalt(HMA).
- 4) 杉山亮, 中森康裕: 高安定性アスファルト混合物の耐油性評価と施工事例について, 平成 24 年度近畿地方整備局研究発表会論文集, 新技術, 新工法部門.

表-2 試験結果

試験項目		高耐久 PETアスコン	半たわみ アスコン	改質 アスコン	
HWT試験	①SIP(はく離変曲点)ありの場合、その載荷回数	回	7,689	7,138	4,108
油浸マーシャル残留強度率試験	油浸残留安定度	%	76.8	95.0	54.9

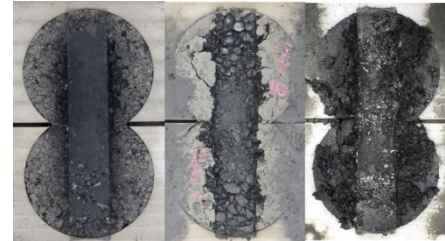


写真-2 HWT試験後の供試体
(左から、高耐久、半たわみ、改質II)

表-3 試験施工概要

項目	概要	
施工時期	2021年3月	
施工規模	幅2.2m×延長50m×厚さ5cm	
工種	表層切削オーバーレイ工	
表層混合物	高耐久PETアスコン	
施工機械	アスファルトフィニッシャー	敷均し
	マカダムローラ	1次転圧
	タイヤローラ	2次転圧

表-4 目標温度および転圧回数

項目	目標温度	転圧回数
敷均し	165℃以上	—
1次転圧	165±5℃	5回
2次転圧	100~120℃	7回



写真-3 敷均し状況